

**Air spring with an elastomeric air spring bellows.**


Patent Number: ☐ EP0504717, B1  
Publication date: 1992-09-23  
Inventor(s): SCHNEIDER ECKHARD DR (DE); CLAUSEN JENS (DE)  
Applicant(s):: CONTINENTAL AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4108711  
Application EP19920104125 19920311  
Priority Number(s): DE19914108711 19910316  
IPC Classification: F16F9/08  
EC Classification: B60G11/26, F16F9/04H, F16F9/08  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

An air spring has a pressurisable elastomeric air spring bellows and an additional air volume which can be coupled to the bellows volume. In order to achieve, with low technical outlay, a rapid modification of the effective air volume and thus a rapid and essential change of the spring rigidity, the additional air volume (16) can be connected to and disconnected from the bellows volume. The air spring bellows (10) is partially filled with a medium (13) which is less compressible than air. The incompressible volume portion of the filling medium (13) corresponds at the most to the volume which the air spring bellows (10) has in the

operationally applied sprung end position. 

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 41 08 711 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 16 F 9/08  
F 16 F 9/46  
B 60 G 17/052

②① Aktenzeich n: P 41 08 711.9  
②② Anmeld tag: 16. 3. 91  
④③ Offenlegungstag: 17. 9. 92

DE 41 08 711 A 1

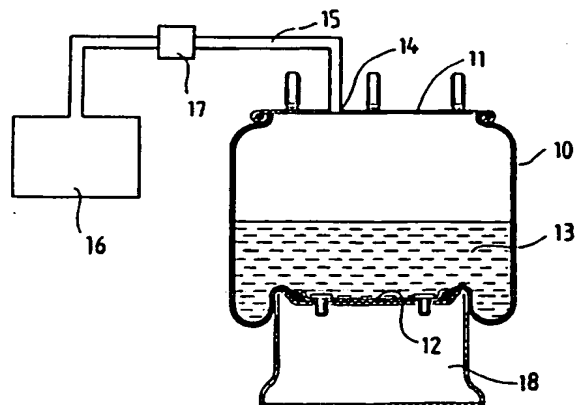
⑦① Anmelder:  
Continental Aktiengesellschaft, 3000 Hannover, DE

⑦② Erfinder:  
Schneider, Eckhard, Dr., 3160 Lehrte, DE; Clausen,  
Jens, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Luftfeder mit einem elastomeren Luftfederbalg

⑤⑦ Eine Luftfeder weist einen elastomeren, unter Druck setzbaren Luftfederbalg und ein mit dem Balgvolumen koppelbares Luftzusatzvolumen auf. Um mit geringem technischen Aufwand eine schnelle Änderung des wirksamen Luftvolumens und damit eine schnelle und wesentliche Änderung der Federsteifigkeit zu erreichen, ist das Luftzusatzvolumen (16) zum Balgvolumen zu- und abschaltbar. Der Luftfederbalg (10) ist mit einem Medium (13) teilweise ausgefüllt, das weniger kompressibel als Luft ist. Der inkompressible Volumenanteil des eingefüllten Mediums (13) entspricht höchstens dem Volumen, das der Luftfederbalg (10) im betriebsmäßig angelegten eingefederten Endzustand aufweist.



DE 41 08 711 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Luftfeder mit einem elastomeren, unter Druck setzbaren Luftfederbalg und einem mit dem Balgvolumen koppelbaren Luftzusatzvolumen.

Aus der DE-AS 10 22 479 ist eine Luftfeder bekannt, deren Luftfederbalg über ein Zwischenrohr mit einer Kammer verbunden ist, die ein Luftzusatzvolumen enthält. Der untere Teil der Kammer ist mit Flüssigkeit gefüllt. Die Menge der Flüssigkeit kann über entsprechende Ventile und Rohrleitungen verringert oder vergrößert werden. Soll die Haupteigenfrequenz des Luftfederschwingungssystems erhöht werden, so wird das Gesamtluftvolumen durch Zuführung von Flüssigkeit in die Kammer verringert. Die Federcharakteristik wird steifer. Wird eine weichere Federcharakteristik erwünscht, so wird das gesamte Luftvolumen durch Ablassen der Flüssigkeit aus der Kammer vergrößert. Dadurch verringert sich die Haupteigenfrequenz des Luftfederschwingungssystems. Durch diese Anordnung kann beispielsweise bei einem mit einer Luftfederung ausgestatteten Kraftfahrzeug die Haupteigenfrequenz des Luftfederschwingungssystems während der Fahrt geändert werden.

Das Ändern der Steifigkeit einer Luftfeder ist zum Beispiel bei Fahrzeugen von Vorteil, um auf gerader Strecke eine komfortable Federung und in den Kurven ein wankstabiles Fahren möglich zu machen. Die bei Fahrzeugen mit hohem Schwerpunkt und weicher Federung auftretenden großen Wankwinkel bei Kurvenfahrten können so verringert werden.

Bei einem Einsatz einer derartigen Luftfeder in der Maschinenlagerung ist die Änderungsmöglichkeit der Eigenfrequenz vorteilhaft, da bei Anregung in einer Eigenfrequenz diese so verändert werden kann, daß die neue Eigenfrequenz außerhalb der Anregungsfrequenz liegt, und damit ein sicherer Betrieb der Maschine gewährleistet ist.

Als Nachteil der in der DE-AS 10 22 479 geschilderten Luftfeder wird angesehen, daß eine schnelle Änderung der Federsteifigkeit nicht zu erzielen ist. Darüber hinaus ist die notwendige hydraulische Ver- und Entsorgungsanlage technisch aufwendig und erfordert einen erheblichen Platzbedarf, der üblicherweise in Fahrzeugen oder Maschinenlagerungen nicht vorhanden ist. Außerdem ist die Erzielung einer hohen Federsteifigkeit begrenzt, da lediglich das Volumen der Zusatzkammer veränderbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Luftfeder der eingangs geschilderten Art zu schaffen, die mit einem geringeren technischen Aufwand eine schnelle Änderung des wirksamen Luftvolumens und damit eine schnelle und wesentliche Änderung der Federsteifigkeit ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Die Luftfeder stellt ein System mit einem zweigeteilten Luftfedervolumen dar. Sind Luftfederbalgvolumen und Luftzusatzvolumen zusammengeschaltet, zeigt das Luftfedersystem eine niedrige Steifigkeit. Wird das Luftzusatzvolumen abgeschaltet, so wird umgehend eine hohe Steifigkeit der Feder realisiert. Die hohe Steifigkeit wird dadurch erreicht, daß der Luftfederbalg durch das eingefüllte, nicht mit der Luftfeder verbundene Medium ein geringeres, komprimierbares Luftvolumen aufweist, als es üblicherweise durch die Luftfe-

derkonstruktion gegeben ist. Durch das v. lumenreduzierende Medium ist der Luftfederbalg mit einer steiferen Federcharakteristik ausgestattet, behält aber den notwendigen Federweg. Durch den begrenzten Füllungsgrad behält der Luftfederbalg den notwendigen Einfederungsweg. Da das eingefüllte Medium stets in der Luftfeder präsent ist, kann sich die Änderung der Federsteifigkeit unmittelbar und deutlich auswirken.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 2 ist das Medium nahezu inkompressibel. Es eignen sich nahezu alle, mit dem elastomeren Werkstoff des Luftfederbalges verträglichen fluiden Medien.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das Medium Glycerin. Glycerin eignet sich für den Einsatz bei niedrigen Außentemperaturen.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung besteht das fluide Medium aus organofunktionellem Silikonöl und Kieselsäure. Organofunktionelles Silikonöl ist biologisch abbaubar, während Kieselsäure ein schwer flüchtiger, inerter Stoff ist.

Eine vorteilhafte Verbindung des Luftzusatzvolumens mit dem Balgvolumen wird in den Merkmalen des Anspruchs 5 gekennzeichnet.

Ein schnelles Erzielen unterschiedlicher mehrerer Steifigkeitsstufen wird durch die im Anspruch 6 gekennzeichnete Ausbildung erreicht.

Wird das Innenvolumen des Abrollkolbens als Luftzusatzvolumen benutzt, benötigt die Luftfeder kein externes Luftzusatzvolumen, was zu einer platzsparenden Bauweise führt.

Für das Luftzusatzvolumen hohle Achsteile und/oder Aufbauteile zu benutzen, bedeutet große Volumina zur Verfügung zu stellen, die eine besonders niedrige Federsteifigkeit garantieren.

In Ausgestaltung der Erfindung ist der Luftfederbalginnenraum von einer beweglichen Membran unterteilt, die das eingefüllte Medium von dem Balgluftvolumen trennt. Ein Aufschäumen eines flüssigen oder ein Verwirbeln eines schüttfähigen Mediums wird dadurch verhindert.

Durch die Erfindung wird eine Luftfeder mit umschaltbarer Steifigkeit geschaffen, die ein umgehendes Wirksamwerden von auseinanderliegenden Steifigkeitsstufen erreicht.

Anhand der Zeichnung werden nachstehend zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Luftfeder mit einem Rollbalg, der zum Teil mit einer Flüssigkeit ausgefüllt ist,

Fig. 2 den Rollbalg aus Fig. 1 im eingefederten Zustand,

Fig. 3 einen Rollbalg mit eingebauter Membran zur Trennung von Luft und volumenreduzierender Flüssigkeit,

Fig. 4 den Rollbalg aus Fig. 3 in eingefedertem Zustand.

Ein als Rollbalg 10 ausgebildeter Luftfederbalg ist an einer oberen Bördelplatte 11 befestigt. Das untere Ende des Rollbalges 10 ist von einem anvulkanisierten Spannteller 12 abgeschlossen. Über den Spannteller 12 ist der Rollbalg 10 mit dem Abrollkolben 18 befestigt.

Der Rollbalg 10 ist in der Fig. 1 auf Betriebshöhe eingefedert dargestellt. In dem Rollbalg 10 ist eine Flüssigkeit aus organofunktionellem Silikonöl und Kieselsäure eingefüllt. Die Flüssigkeit 13 ist im Inneren des Rollbalges 10 eingeschlossen und füllt diesen im auf Betriebshöhe eingefederten Zustand zum Teil aus.

Die Bördelplatte 11 ist mit einem Luftanschluß 14

versehen, von der eine Rohrleitung 15 zu einem Zusatzvolumen 16 verläuft. In der Rohrleitung 15 ist ein elektromagnetisch schaltbares Ventil 17 angeordnet, durch das die Rohrleitung 15 schlagartig abgesperrt werden kann.

In der Fig. 2 wird der Rollbalg 10 im vollständig eingefederten Zustand gezeigt. Dabei füllt das Volumen der Flüssigkeit 13 das verbleibende Balginnenvolumen nahezu vollständig aus.

Die Wirkungsweise der vorstehend beschriebenen Luftfeder ist wie folgt:

Wird der Rollbalg 10 bei einer Fahrzeugluftfeder verwendet, wird für eine weiche, komfortable und die Ladung schonende Federung das Zusatzvolumen 16 zugeschaltet. Das Luftzusatzvolumen 16 ist über die Rohrleitung 15 mit dem Balginnenvolumen verbunden, weil das Absperrventil 17 geöffnet ist. Rohrleitung 15 und Absperrventil 17 haben einen großen Durchflußquerschnitt, so daß das Luftzusatzvolumen voll zur Wirkung kommt.

Bei einer Kurvenfahrt wird das Zusatzvolumen 16 durch die Umschaltung des Ventils 17 schnell abgeschaltet. Es federt nur noch das Balginnenvolumen, das relativ klein ist und eine hohe Steifigkeit realisiert. Dadurch werden etwaige auftretende Wankwinkel reduziert.

Die schnelle Umschaltmöglichkeit zwischen zwei Federsteifigkeiten lassen je nach Situation eine harte oder eine weiche Federung einstellen. Die in der Praxis gewünschte umschaltbare Frequenz des Luftfederschwingungssystems von ca. 1 Hz auf ca. 2 Hz ist nun möglich.

Gleichzeitig ist bei der Verwendung von Rollbälgen aber auch ein ausreichender Hub möglich, der zum Heben von Ladeflächen benötigt wird.

In der Ausbildung gemäß Fig. 3 weist der Rollbalg 10 in seinem Inneren eine bewegliche Membran 19 auf, die das Luftvolumen von der eingefüllten Flüssigkeit trennt. Das Luftzusatzvolumen 16 ist nur mit dem Balgluftvolumen verbunden. Ein Aufschäumen oder Verdampfen der Flüssigkeit 13 ist durch diese Ausbildung verhindert.

#### Patentansprüche

1. Luftfeder mit einem elastomeren, unter Druck setzbaren Luftfederbalg und einem mit dem Balgvolumen koppelbaren Luftzusatzvolumen, gekennzeichnet durch folgende Merkmale
  - das Luftzusatzvolumen (16) ist zum Balgvolumen zu- und abschaltbar,
  - der Luftfederbalg (10) ist mit einem Medium (13) teilweise ausgefüllt,
  - das Medium (13) ist weniger kompressibel als Luft,
  - der inkompressible Volumenanteil des eingefüllten Mediums (13) entspricht höchstens dem Volumen, das der Luftfederbalg (10) im betriebsmäßig angelegten eingefederten Endzustand aufweist.
2. Luftfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - das Medium (13) ist nahezu inkompressibel und fluid,
  - der Füllungsgrad des Mediums (13) entspricht höchstens dem Volumen, das der Luftfederbalg (10) im betriebsmäßig angelegten eingefederten Endzustand aufweist.
3. Luftfeder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das fluide Medium Glycerin ist.
4. Luftfeder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß das fluide Medium aus organofunktionellem Silikonöl und Kieselsäure besteht.

5. Luftfeder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftzusatzvolumen (16) über eine Rohrleitung (15) mit dem Balgvolumen verbunden ist und daß in der Rohrleitung (15) ein elektromagnetisches Absperrventil (17) angeordnet ist.

6. Luftfeder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere mit dem Balgvolumen des Luftfederbalges (10) koppelbare Luftzusatzvolumina vorhanden sind, die einzeln oder mit einem oder mehreren anderen Luftzusatzvolumina mit dem Balgvolumen des Luftfederbalges (10) schaltbar sind.

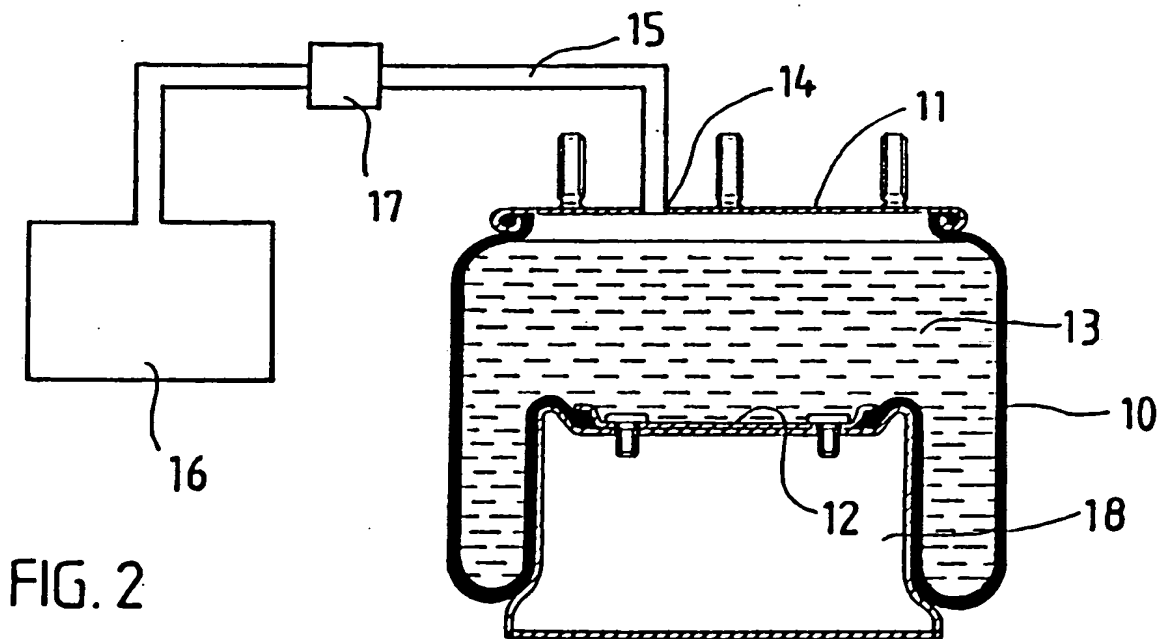
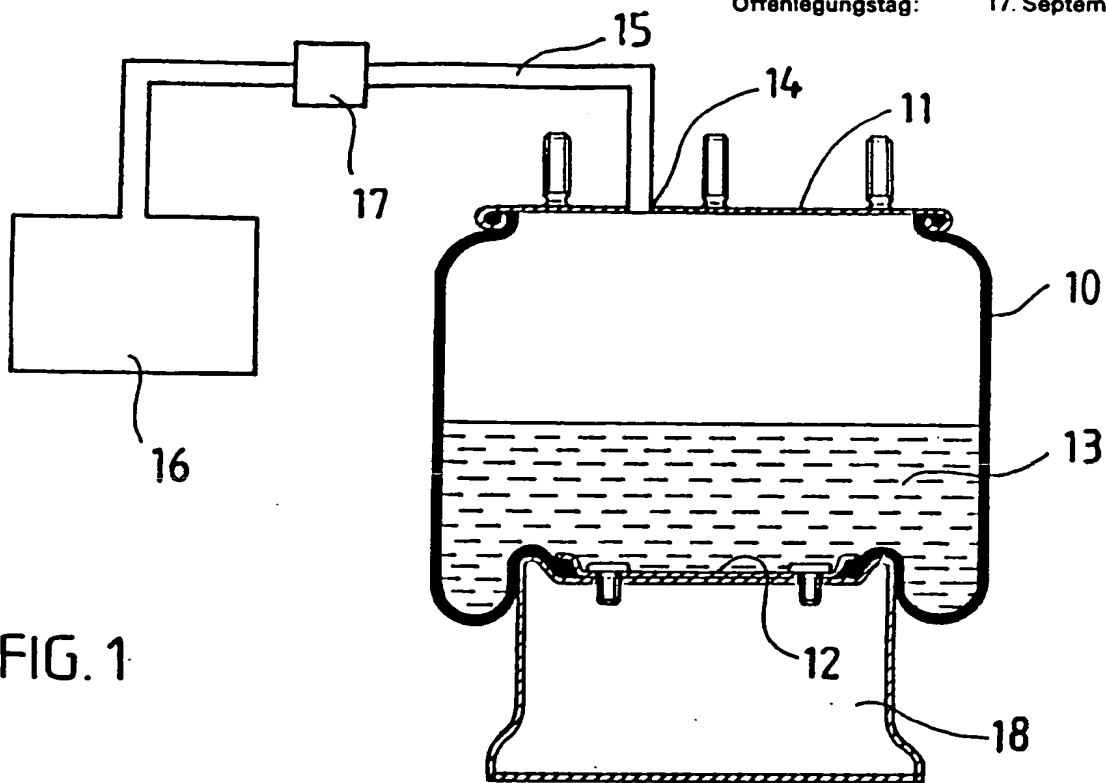
7. Luftfeder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftzusatzvolumen aus dem Innenvolumen des Abrollkolbens (18) des Luftfederbalges (10) besteht.

8. Luftfeder nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftzusatzvolumen aus einem hohlen Achsteil und/oder hohlen Aufbauteil eines Fahrzeuges besteht.

9. Luftfeder nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftfederbalginnenraum von einer beweglichen Membran (19) unterteilt ist, die das eingefüllte Medium (13) von dem Balgluftvolumen trennt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —



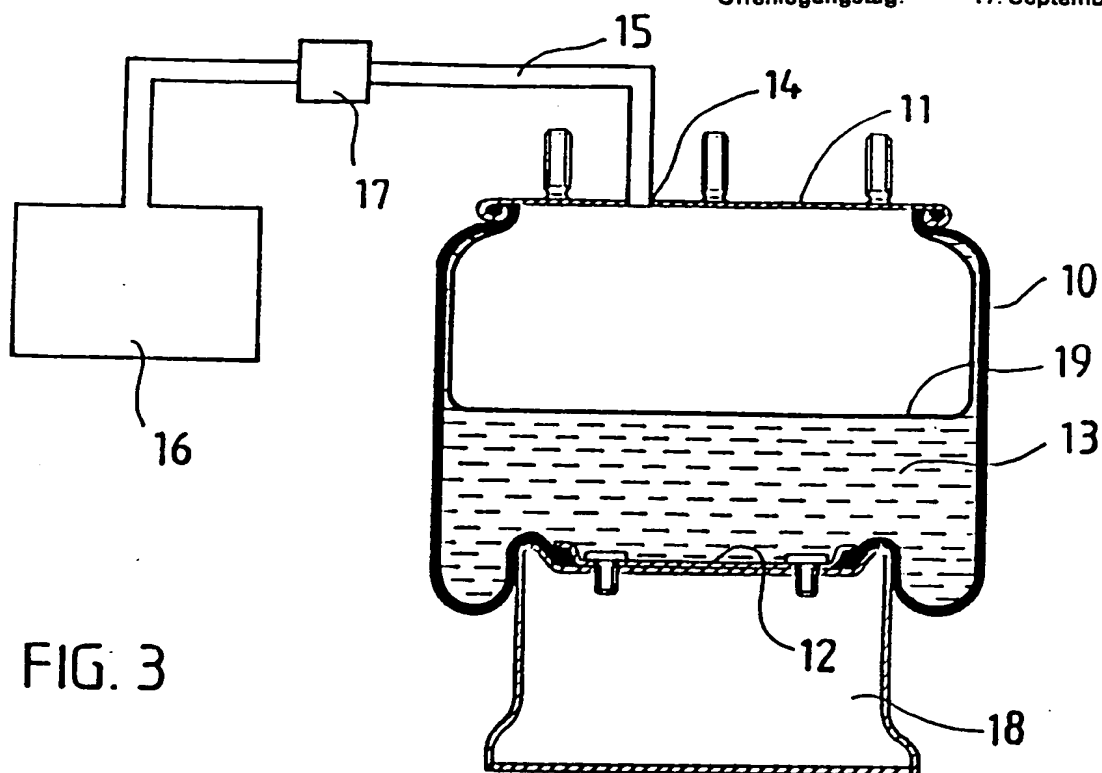


FIG. 3

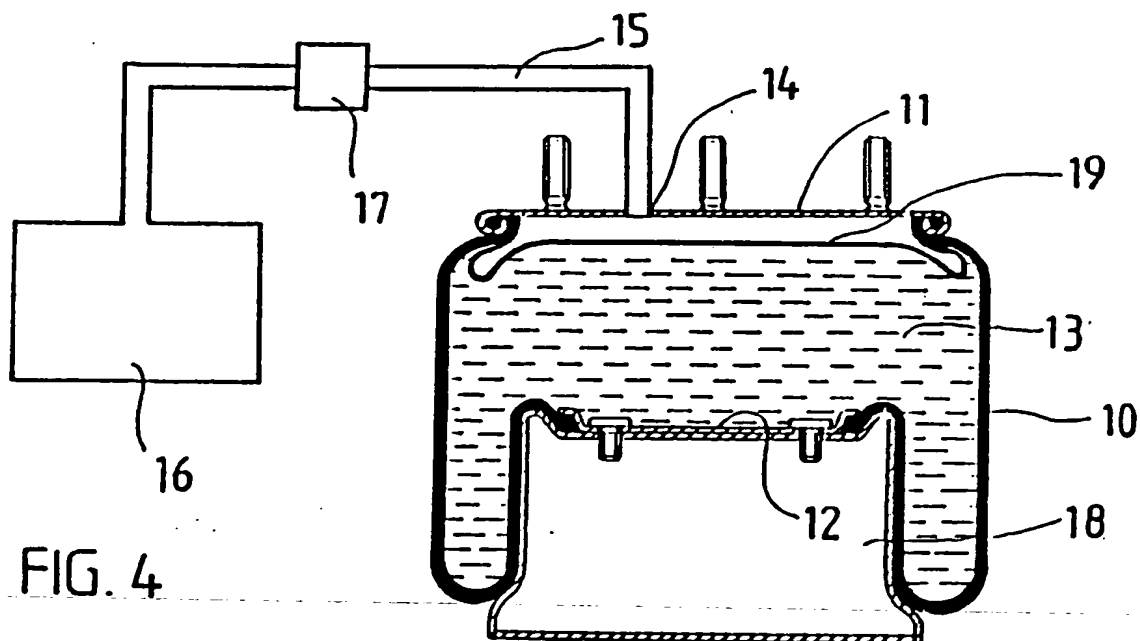


FIG. 4